

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-051896

(43)Date of publication of application : 25.02.1997

(51)Int.Cl.

A61B 8/00
G06T 1/00

(21)Application number : 07-209608

(71)Applicant : GE YOKOGAWA MEDICAL SYST
LTD

(22)Date of filing : 17.08.1995

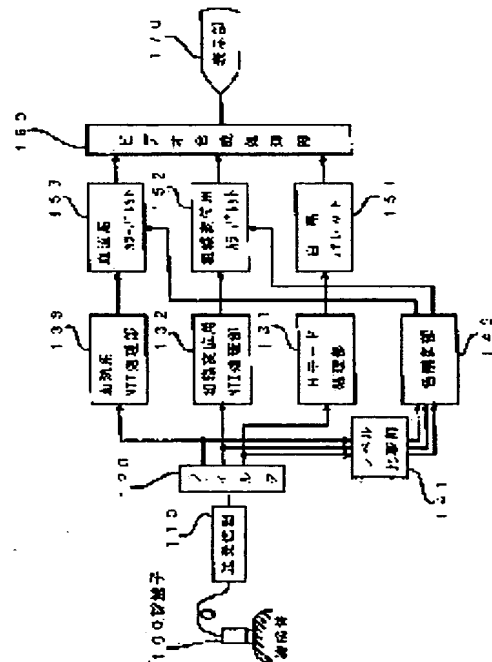
(72)Inventor : TAKEUCHI YASUTO

(54) METHOD AND DEVICE FOR ULTRASONIC VIDEO DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve visibility by making a tomographic image into an image in a first color, the displacement of tissue into an image in a second color and bloodstream distribution into an image in a third color, respectively based on an ultrasonic reception signal from an examinee and displaying by layering respective image.

SOLUTION: An ultrasonic wave probe 100 radiates an ultrasonic pulse on the examinee, and separates the ultrasonic reception signal corresponding to a frequency component with a filter 120 after receiving the signal from the examinee. A B-mode image is generated by applying B-mode processing to a low-pass area component by a B-mode processing part 131, and a tissue displacement image is generated by applying MTI processing to a middle-pass area component by an MTI processing part 132 for tissue displacement. Moreover, a bloodstream distribution image is generated by applying the MTI processing to a high-pass area component by a MTI processing part 133 for bloodstream, and after that, tomographic images, tissue displacement images and bloodstream distribution images with different colors are layered, then, they are displayed on a display part 170.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3495467

[Date of registration] 21.11.2003

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11) 特許出願公開番号
特開平9-51896
 (43) 公開日 平成9年(1987)2月25日

(51) Int. Cl. ⁴	機要記号	戸内整理番号	FI	技術表示箇所
A 61 B 8/00			A 61 B 8/00	
G 06 T 1/00			G 06 F 15/02	3 8 0 D

審査請求 未請求	請求項の数 4	O L (全 9 頁)
----------	---------	-------------

(21) 出願番号	特願平7-209608	(71) 出願人	000121936
(22) 出願日	平成7年(1985)8月17日		

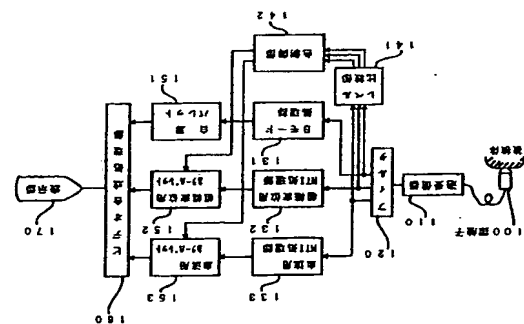
		ジーイー横河メディカルシステム株式会社	
		東京都日野市旭が丘4丁目7番地の127	
		竹内 康人	
		ジーイー横河メディカルシステム株式会社	
		東京都日野市旭が丘4丁目7番地の127	
		内	
		(74) 代理人 弁理士 井島 隆治 (外1名)	

(54) 【発明の名称】 超音波映像表示方法及び超音波映像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 被検体内の断層像に、血流分布像及び組織の変位量を色分けして併せて表示できる超音波映像表示方法及び超音波映像表示装置を提供する。

【解決手段】 超音波を被検体に送出し、被検体内で反射した超音波を受信し、受信した超音波を処理して被検体内の各種イメージを生成する超音波映像表示装置において、被検体からの超音波受波信号に基づき断層像を第1の色により断層イメージとして画像化する断層イメージ処理手段131、151と、被検体からの超音波受波信号に基づき組織の変位を第2の色により組織変位イメージとして画像化する組織変位処理手段132、152と、被検体からの超音波受波信号に基づき血流分布を第3の色により血流分布イメージとして画像化する血流分布イメージ処理手段133、153と、断層イメージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージを合成する合成処理手段160と、を備えたことを特徴とする。



- (2) 特開平9-51896
- 【特許請求の範囲】
- 【請求項1】 被検体からの超音波受波信号に基づいて、断層像を第1の色により断層イメージとして、組織の変位を第2の色により組織変位イメージとして、血流分布を第3の色により血流分布イメージとして、それられ画像化し、断層イメージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージを合成して表示することを特徴とする超音波映像表示方法。
- 【請求項2】 超音波を被検体に送出し、被検体内で反射した超音波を受信し、受信した超音波を処理して被検体内の各種イメージを生成する超音波映像表示装置において、被検体からの超音波受波信号に基づき断層像を第1の色により断層イメージとして画像化する断層イメージ処理手段と、被検体からの超音波受波信号に基づき組織の変位を第2の色により組織変位イメージとして画像化する組織変位処理手段と、被検体からの超音波受波信号に基づき血流分布を第3の色により血流分布イメージとして画像化する血流処理手段と、断層イメージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージを合成する合成処理手段と、を備えたことを特徴とする超音波映像表示装置。
- 【請求項3】 断層像、血流分布像及び組織の変位を抽出する各処理に使用される被検体からの超音波受波信号のレベルの比率が所定の割合にあるときに、いずれかのイメージの表示を許可若しくは禁止する表示制御手段を設けたことを特徴とする請求項2記載の超音波映像表示装置。
- 【請求項4】 被検体からの超音波受波信号のドプラシフト周波数に応じて、断層像、血流分布像及び組織の変位を抽出する各処理に使用する信号を分離するフィルタ手段を設けたことを特徴とする請求項2記載の超音波映像表示装置。
- 【発明の詳細な説明】
- 【0001】
- 【発明の属する技術分野】 本発明は超音波映像表示方法及び超音波映像表示装置に関し、特に、被検体内の組織の変位と血流との成分を組織断層像と併せて表示して運動物体を識別して表示できる超音波映像表示方法及び超音波映像表示装置に関する。
- 【0002】
- 【従来の技術】 従来、所定の繰り返し周期で超音波パルスを被検体内に放射し、その被検体からの超音波受波信号により断層像を画像化する超音波イメージング装置が知られている。
- 【0003】 また、所定の繰り返し周期で超音波パルスを被検体内に放射し、その被検体からの超音波受波信号により組織の変位量を画像化する超音波イメージング装置が知られている。この組織の変位量により、組織の性状を知ることが可能になる。
- 【0004】 更に、所定の繰り返し周期で超音波パルスを被検体内に放射し、その被検体からの超音波受波信号により血流分布像を画像化するドプラ表示装置も知られている。
- 【0005】
- 【発明が解決しようとする課題】 被検体内の断層像と血流分布像とを同時に表示する超音波映像表示装置は既にドプラ装置として提案されているが、このドプラ装置は被検体内の断層像と血流分布像と組織の変位量とを同時に表示する超音波映像表示装置ではない。
- 【0006】 従って、被検体内の断層像に対して、断層像と組織の変位量とを同時に表示する超音波映像表示装置が要望されている。このような要望に対して、例えば、特開平5-168634号公報などに記載された超音波画像形成装置では、断層像と血流分布像とに対して、組織の変位量を同一画面で表示するようにしている。
- 【0007】 しかし、この超音波画像形成装置では、断層像及びカラー表示の血流分布像とは異なる軸若しくは異なる領域に、図7に示すように組織の変位量をグラフ表示にして付記することにより対応している。
- 【0008】 すなわち、従来の超音波映像表示方法及び超音波映像表示装置では、断層像上に重ねて表示することは一切考えられておらず、断層像以外の他の処理系で得た断層像を断層像上で同時に表示することで視認性を向上させるといった試みもなされてはいたなかった。
- 【0009】 従って、本来は同一画面内に存在するはずの、断層像、血流分布像及び組織の変位量などが同一画面で一度に表示されず、グラフ表示の部分については直感的に理解し難いといった問題も存在する。
- 【0010】 本発明は、上記のような問題に答えるためになされたもので、被検体内の断層像、血流分布像及び組織の変位量を重畳して表示できる超音波映像表示装置及び超音波映像表示装置を提供することを目的とする。
- 【0011】
- 【課題を解決するための手段】 本件出願の発明者は、従来の超音波映像表示装置に、断層像、血流分布像及び組織の変位量などが同一画面で一度に表示されないため直感的に理解し難いといった問題を改善すべく鋭意研究を行った結果、これら複数のイメージを重畳して表示することで視認性を向上させることを可能にする処理を実現したに見出し、本発明を完成させたものである。
- 【0012】 すなわち、課題を解決するための手段である本発明は基本的には以下に説明するようものである。第1の発明にかかる超音波映像表示方法は、被検体からの超音波受波信号に基づいて、断層像を第1の色により断層イメージとして、組織の変位を第2の色により組織変位イメージとして、組織の変位量を画像化する超音波イメージング装置

メージとして、血流分布を第3の色により血流分布イメージとして、それぞれ画像化し、断層イメージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージを合成して表示することと特徴とするものである。

[0013] 尚、ここで、上述の色は有彩色と無彩色の両方を含むものであり、いずれかの色が選択されている。また、色と言った場合に、血流や組織変位の量を表すために、明るさ（輝度）を組み合わせたことが好ましい。更に、血流や組織変位の向きを表すために、第2～第3の色のそれぞれにおいて、オレンジ（orange）とグリーン（green）、赤とシアン（cyan）というように2色を組み合わせて用いることが好ましい。但し、明るさの値の区別がつくようにした無彩色同士を組み合わせても可能である。

[0014] 尚、上述の血流には血流速度、血流パターン、血流断面などが考えられるが、以下、血に断面と看做うことにする。上述の方法により、被検体からの超音波受信信号に基づき、断層像を第1の色により断層イメージとして、組織の変位を第2の色により組織変位イメージとして、血流分布を第3の色により血流分布イメージとして、それぞれ画像化し、各イメージを合成して表示する。

[0015] このようにして、断層イメージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージを重ねて表示することである。第2イメージの視認性を向上させることが可能になる。第2の説明にかかる超音波映像表示装置は、被検体からの超音波受信信号に基づき断層像を第1の色により断層イメージとして画像化する断層イメージ処理手段と、被検体からの超音波受信信号に基づき組織の変位を第2の色により組織変位イメージとして画像化する組織変位処理手段と、被検体からの超音波受信信号に基づき血流分布を第3の色により血流分布イメージとして画像化する血流分布イメージ処理手段と、断層イメージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージを合成する合成処理手段と、を備えたことを特徴とするものである。

[0016] 尚、ここで、上述の色は有彩色と無彩色の両方を含むものであり、いずれかの色が選択されている。また、色と言った場合に、血流速度や組織変位の量を表すために、明るさ（輝度）を組み合わせたことが好ましい。更に、血流や組織変位の向きを表すために、第2～第3の色のそれぞれにおいて、オレンジとグリーン、赤とシアンというように2色を組み合わせて用いることが好ましい。

[0017] 上述の超音波映像表示装置に基づき、断層イメージ処理手段で被検体からの超音波受信信号に基づき断層像を第1の色により断層イメージとして画像化し、組織変位処理手段により被検体からの超音波受信信号に基づき組織の変位を第2の色により組織変位イメージとして画像化し、血流処理手段により被検体からの超音波受信信号に基づき血流分布を第3の色により血流分布

布イメージとして画像化し、合成処理手段により各イメージを合成して表示する。

[0018] このようにして、断層イメージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージを重ねて表示することである。尚、前述の断層イメージを形成する第1の色として無彩色を用い、第2の色及び第3の色は互いに異なる有彩色を用いることが、各イメージを合成して表示する際に視認性を更に高められる点で好ましい。

[0019] また、断層像、血流分布像及び組織の変位を抽出する各処理手段に使用する被検体からの超音波受信信号のレベルの比率が所定の割合にあるときに、いずれかのイメージの表示を許可若しくは禁止することが、視認性を向上させる点で好ましい。

[0020] 尚、レベルが所定の割合という場合、それぞれの成分のレベルの相対値が予め定められた範囲にある状態を言う。例えば、いずれかの成分のレベルが相対的に予め定められた範囲より小さかった場合には、その成分の表示を禁止する。これにより、ノイズの可能性のある表示を行わずに視認性を向上させることが可能になる。

[0021] また、前述の方法及び装置において、被検体からの超音波受信信号のドプラシフト周波数に応じて、断層像、血流分布像及び組織の変位を抽出する各処理手段に使用する信号を分離することが可能であり、回路構成及び処理を簡略化することが可能である。

[0022] 発明の実施の形態 以下、本発明の実施の形態の一例を図面を参照して説明する。図1は本発明の装置の形態の一例としての超音波映像表示装置の構成を示すブロック図である。

[0023] 超音波映像表示装置は、図1に示すように、所定の繰り返し周波で超音波パルスを被検体内に放射してその被検体からの超音波受信信号を受信する超音波探触子100を有しており、超音波探触子100には送受信器110が接続されている。

[0024] そして、送受信器110には、フィルタ120が接続されており、このフィルタ120が受信信号の周波数成分により高域・中域・低域のそれぞれを分離して出力する。

[0025] 尚、ここで、受信信号の低域成分は断層像を意味するものであり、直流に近い周波数成分である。また、受信信号の中域成分は組織の変位を意味するものであり、前述の低域・中域程度の周波数成分である。そして、受信信号の高域成分は血流を意味するものであり、前述の中域以上の周波数成分である。また、この場合、組織の変位の程度や血流の様子によって高域成分の項目は異なることがあり、被検体の部位に適した値を定めることと良い。

[0026] フィルタ120の低域出力はBモード像

（断層像）を生成するBモード処理部131に供給され、このBモード処理部131の出力は白黒パレット151に供給され、Bモード処理部131の出力に対応した白黒データの断層イメージが白黒パレット151から出力される。尚、Bモード処理部131と白黒パレット151が断層イメージ処理手段を構成している。

[0027] また、フィルタ120の中域出力は組織変位を生成する組織変位用MTI処理部132に供給され、この組織変位用MTI処理部132の出力は組織変位用カラーパレット152に供給され、組織変位用MTI処理部132の出力に対応したカラーデータの組織変位イメージが組織変位用カラーパレット152から出力される。従って、組織変位用MTI処理部132と組織変位用カラーパレット152が組織変位処理手段を構成している。

[0028] そして、フィルタ120の高域出力は血流分布像を生成する血流用MTI処理部133に供給され、この血流用MTI処理部133の出力は血流用カラーパレット153に供給され、血流用MTI処理部133の出力に対応したカラーデータの血流分布イメージが血流用カラーパレット153から出力される。従って、血流用MTI処理部133と血流用カラーパレット153が血流処理手段を構成している。

[0029] また、フィルタ120の高域・中域・低域の各出力はレベル比較器141に入力され、レベル比較器が色制御部142に入力されている。色制御部142で生成されたカラー表示許可に関する制御信号（血流分布イメージ許可信号/組織変位イメージ許可信号）がそれぞれ組織変位用カラーパレット152及び血流用カラーパレット153の制御入力端子に供給されている。

[0030] そして、Bモード処理部131、組織変位用MTI処理部132及び血流用MTI処理部133の出力である断層イメージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージがビデオ合成処理部160に供給され、1枚のイメージとして合成されて表示部170に映像信号として出力される。

[0031] 以上のように構成された超音波映像表示装置の動作について説明する。まず、基本的な態様として、レベル比較による色制御を行わない場合についての説明を行う。

[0032] 超音波探触子100は、所定の繰り返し周波で超音波パルスを被検体内に放射してその被検体からの超音波受信信号を受信している。この受信信号は送受信器110で受信信号処理がなされた後に、フィルタ120で受信信号の周波数成分に応じて分離される。

[0033] ここで、フィルタ120により低域成分、中域成分、高域成分の3成分に分離する。この場合、中域成分は断層像信号に相当し、中域成分は組織変位像信号に相当し、高域成分は血流信号に相当する。

[0034] 従ってこのように周波数成分に応じて分離

した場合、低域成分をBモード処理部131でBモード処理すること、ドプラシフトの小さい信号を処理することになり、Bモード像（断層像（止まっている組織の像））を生成することができる。

[0035] また、中域成分を組織変位用MTI処理部132でMTI処理すること、ドプラシフトの中程度の信号を処理することになり、組織変位像（ある程度動きのある組織の像）を生成することができる。

[0036] そして、高域成分を血流用MTI処理部133でMTI処理すること、ドプラシフトの高程度の信号を処理することになり、血流分布像を生成することができる。

[0037] 更に、Bモード処理部131で生成された断層像を供給された白黒パレット151は断層像の信号値に応じたモノクロの輝度によって被検体のイメージのイメージデータを生成する。

[0038] 同様に、組織変位用MTI処理部132で生成された組織変位像を供給された組織変位用カラーパレット152は組織変位像の各画素の信号値に応じ、組織変位用に定められた色系統のカラーの血流分布イメージデータのイメージデータを生成する。

[0039] 同様に、血流用MTI処理部133で生成された組織変位像を供給された血流用カラーパレット153は組織変位像の各画素の信号値に応じ、血流用に定められた色系統のカラーの血流分布イメージのイメージデータを生成する。

[0040] 従って、低域成分をBモード処理して白黒パレット151でイメージデータを生成すること、中域成分を組織変位処理して血流用カラーパレット152でイメージデータを生成する結果、組織変位像が第1のカラーのイメージとして表示される。そして、高域成分を組織変位処理して血流用カラーパレット153でイメージデータを生成する結果、血流分布像が第2のカラーのイメージとして表示される。

[0041] ここで、各パレットが使用する色については、表示装置で重ねて表示をした場合に、それぞれイメージの内容を識別して取り取れるように、異なる必要がある。この場合の色とは、有彩色以外に無彩色も含むものとする。従って、無彩色と有彩色とを組み合わせたことが可能である。

[0042] 尚、色と言った場合に、血流速度や組織変位の量を表すために、明るさ（輝度）を組み合わせたことが好ましい。また、血流や組織変位の向きを表すために、オレンジとグリーン、赤とシアンというように2色を組み合わせて用いることが好ましい。従って、以下の説明では、このように向きを表すために組み合わせた2色を1つの色系統として扱うことにする。

[0043] 上述の例では、断層像用の無彩色、組織変位用の有彩色系統及び血流用の有彩色系統を使用してい

る。これ以外に、3種類の異なる有彩色系統とすること
も可能である。また、輝度の近い範囲が分かるように
しておけば、無彩色だけで表すことも可能である。

【0044】従って、上述した実施の形態においては、
組織変位イメージに使用する色系統と、血流分布イメ
ージに使用する色系統とは、それぞれの区別がつくよう
な色系統であることが好ましい。

【0045】また、各色系統においては、色の変化に
じて各イメージデータの画素値（各信号の信号値）の
内容が対応できるようなものが好ましく、画素値と色
の対応を示したカラーバー等を並べて表示することも
好ましい。

【0046】例えば、組織変位イメージに使用する色系
統では、変位の方向によりオレンジとグリーンとを用い
て、変位の大きさを明らさ（輝度）が変化するよう
に、オレンジからグリーンの間で徐々に色が変化する
ような色系統とすることも可能である。

【0047】また、血流分布イメージに使用する色系統
では、血流の方向により赤とシアンとを用いて、血流
の大きさを明らさ（輝度）が変化するようになり、赤
からシアンの中で徐々に色が変化するような色系統と
することも可能である。

【0048】図2は画素値と色の対応の対応の様子を示
したカラーバーの一例を示している。ここでは、図2
(a)が断層イメージのための無彩色（白-黒）のカ
ラーバーであり、図2(b)が組織変位イメージのための
色系統（オレンジ〜グリーン）のカラーバーであり、図
2(c)が血流分布イメージのための色系統（赤〜シ
アン）のカラーバーである。このようなカラーバーをビ
デオ合成処理部160が生成して表示部170の余白部分
に表示しておくことで、変位や血流の大きさを向きを容
易に識別することができる。

【0049】このような色系統で生成された各イメージ
データをビデオ合成処理部160で合成して1枚のイメ
ージデータを生成する。そして、このイメージデータを
表示部170において画像表示する。

【0050】この結果、断層イメージと組織変位イメ
ージと血流分布イメージとが異なる色によって合成して表
示されることになり、また、それぞれのイメージの内容
を識別することも可能になる。

【0051】図3は以上のようにして合成されたイメ
ージの一例を示す模式図である。ここでは、赤〜シアン系
の表示がなされている2つの円形の部分が血流分布イメ
ージであり、血流速度に応じて赤〜シアンの範囲内で明
らさが変化している。

【0052】また、これら円形の血流分布イメージの周
囲の2つの円形の部分が組織変位イメージであり、組織
の変位に応じてオレンジ〜グリーンの範囲内で明らさが
変化している。

【0053】尚、断層イメージ（動かない組織）、組織

変位イメージ（動きのある組織、臓器や血管壁など）、
血流分布イメージ（流れている血液）はそれぞれ異なる
領域であるので同一断面において重なり合うことは少な
いと考えられるが、毛細血管などのような部位において
組織変位イメージと血流分布イメージとが重なったデータ
が得られるような場合においても表示画面上で合成さ
れた色により、どのイメージが重なっているかを判断す
ることが可能である。

【0054】そして、組織変位イメージや血流分布イメ
ージ以外の部分は断層イメージであり、超音波の反射の
強度に応じて白黒の表示がなされている。以上説明した
ように、被検体からの超音波受取信号に基づいて断層像を
第1の色により断層イメージとして画像化し、被検体か
らの超音波受取信号に基づき血流分布を第3の色により
血流分布イメージとして画像化し、被検体からの超音波
受取信号に基づき組織の変位を第2の色により組織変位
イメージとして画像化し、断層イメージ、組織変位イメ
ージ及び血流分布イメージを合成して表示することによ
り、被検体内の断層像、血流分布像及び組織の変位を重
重して表示できることになる。従って、血流分布と
表示装置を再現できるように、色とグラフとを用いて
組織変位とを表示する場合に、色とグラフとを用いて
組織変位とを表示に比較して、視認性が向上するという効果
が得られる。

【0055】次に、実施の形態の他の例として、レベル
比較による色制御を行う場合についての説明を行う。既
に説明したように、超音波探触子100での受信信号は
送受信器110で受信信号処理がなされた後に、フィル
タ120で受信信号の周波数成分に応じて、低域成分
（断層像信号）、中域成分（組織変位像信号）、高域成
分（血流信号）の3成分に分離される。

【0056】このように分離された各信号をレベル比較
器141が受けて各信号の比率を検出する。そして、こ
の比率が所定の値になっていた場合には、いずれかのイ
メージデータの出力を禁止させ、他のイメージデータの
表示を優先させるように、色制御部142が許可信号/
禁止信号を各パレット151〜153に与える。

【0057】ここで、この各信号の所定の比率について
説明を行う。この比率としては、幾つかのパターンが存
在するが、例えば、以下の①〜③のようなパターンが存
在する。

【0058】①ドブラシフト周波数の低域側の信号レベ
ルについて注目し、この低域側の信号レベルがある比率
で高域側の信号レベルより大きい場合、色制御部142
より血流用カラーパレットに対して禁止信号を供給して
高域側の信号の表示を禁止させ、また、色制御部142より
組織変位用カラーパレット152に対して許可信号を
発行して中域の信号の表示に専念させるようにする。

【0059】②ドブラシフトの周波数の絶対値の高い領
域と低い領域とのパワーがある比率になっている場合に

一方を許可し他方を禁止するようにして、いずれかの信
号の表示に専念させるようにする。

【0060】③①と②の①を組み合わせて、各周波数
毎の信号レベルの大小の比と各周波数の絶対値の程度
を組み合わせて、許可/禁止を決定して、いずれかの
信号の表示に専念させるようにする。

【0061】以上の①〜③に示したように、各信号の比
率に応じて各イメージの表示について許可/禁止を行う
ことで、例えばノイズの可能性がある表示を禁止するこ
とが可能になり、視認性の良い表示を行なわせることが
できる。

【0062】上記の①のようにドブラシフトの周波数の
高低とその比率に応じて許可信号/禁止信号を発生する
場合の一例を図4に示す。ここでは、横軸に信号のレベ
ル（信号強度）を示している。この信号のレベルは、そ
れぞれ意味を有しており、低レベルの部分は血流や管腔
部での反射信号であり、中レベルの部分は軟部組織での
反射信号であり、高レベルの部分は固定反射物（骨な
ど）での反射信号である。

【0063】従って、図4に実験に示す低レベルの反射
信号（血流や管腔部からの反射信号）の頻度が一定の割
合で大きい場合には、血流分布イメージの許可信号を発
生する。このとき、組織変位イメージは禁止信号を発生
する。そして、図4に一点破線で示す中レベルの反射信
号（軟部組織の反射信号）の頻度が一定割合で大きい場
合には、組織変位イメージの許可信号を発生する。この
場合は、血流分布イメージの許可信号は発生しても構わ
ない。

【0064】また、上記の②のようにドブラシフトの周
波数の高低に応じて許可信号/禁止信号を発生する場合
の一例を図5に示す。ここでは、横軸にドブラシフト周
波数（変位の速さや流速に比例）を示しており、中心部
が周波数0である。この周波数は、それぞれ意味を有し
ており、0付近の絶対値の低い周波数の部分は組織変位
の反射信号であり、+PRF/2や-PRF/2に近い
絶対値の中ほど以上程度の周波数が血流や管腔部から反
射信号である。尚、このPRFとは送信波のパルス繰
り返し周波数（Pulse Repetition Frequency）を意味し
ている。

【0065】従って、図5の周波数が低い反射信号（組
織変位の反射信号）の頻度が一定割合で大きい場合に
は、組織変位イメージの許可信号を発生する。そして、
図5の一定以上の周波数の反射信号（血流や管腔部から
の反射信号）の頻度が一定割合で大きい場合には、血
流分布イメージの許可信号を発生する。

【0066】更に、上記の③のように、ドブラシフトの
周波数の高低とその比率（上記①）並びにドブラシフト
の周波数の高低（上記②）の両方の組み合わせに応じて
許可信号/禁止信号を発生する場合の一例を図6に示
す。ここでは、横軸が反射信号のレベル、縦軸がドブラ

シフト周波数の絶対値を示している。従って、前述の図
4及び図9からも明らかのように、血流分布イメージは
高周波数・低レベルに位置しており、組織変位イメージ
は低周波数・中レベルに位置している。また、低周波数
・低レベルの部分はノイズとなつており、また、低周波
・低レベルの部分を用いて予め除去する必要がある。従っ
て、図6の領域マップに応じて許可信号を発生する
ことも可能である。

【0067】従って、周波数が低い反射信号（組織変位
の反射信号）の頻度が一定割合で大きい場合には、組織
変位イメージの許可信号を発生する。そして、一定以上
の周波数の反射信号（血流や管腔部からの反射信号）の
頻度が一定割合で大きい場合には、血流分布イメージ
の許可信号を発生する。そして、許可信号のない
領域表示を停止させる。このようにすることが可能にな
る。視認性の良い色分け表示を行うことが可能になる。

【0068】以上の①〜③のように、許可信号を発生す
ることで、ドブラ周波数が高レベルも高いような
カラーノイズ等を有効に除去することもできるような
フィルタで周波数の分離を行うと共にレベル比較でレ
ベル比較を行うようにして、これ以外に、フィルタ
120に相当する回路（周波数・レベル判定回路等）に
おいて、周波数の分離とレベル比較とを予め行うこと
で、血流分布イメージ/組織変位イメージ/断層イメ
ージに対応する信号の出力を行うように構成することも可能
である。この場合、許可/禁止信号が不要になった回路
構成が簡略化できる利点を有している。

【0069】以上詳細に説明したように、断層イメ
ージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージを合成して
表示することで、被検体内の断層像と血流分布像と組織
の変位像とを同時に表示することができ、視認性を向上
させることができる。従って、血流のイメージとその周
囲の血管壁や周りの組織の振動の様子イメージとを1
イメージで併せて表示できるようにする。また、船体の
体動や血流系を色分けして併せて表示できるようにする
ため、運動物体を識別して表示することが可能になり、
視認性を向上させることができる。

【0070】
【説明の効用】以上説明したように、被検体からの超音
波受取信号に基づいて、断層像を第1の色により断層イ
メージとして、組織の変位を第2の色により組織変位イ
メージとして、血流分布を第3の色により血流分布イメ
ージとして、それぞれ画像化し、前記断層イメージ、組
織変位イメージ及び血流分布イメージを合成して表示す
ることを特徴とする超音波映像表示方法の説明によれ
ば、被検体内の断層像と血流分布像と組織の変位像とを
同時に表示することができ、視認性を向上させることが
できる。

で反相又は散乱されて戻った超音波受変信号を処理して断層像内部の各種イメージを生成する超音波映像表示装置において、被検体からの超音波受変信号に基づき断層像を第1の色により断層イメージとして画像化する断層イメージ処理手段と、被検体からの超音波受変信号に基づき組織の変位を第2の色により組織変位イメージとして画像化する組織変位処理手段と、被検体からの超音波受変信号に基づき血流分布を第3の色により血流分布イメージとして画像化する血流分布イメージ処理手段と、断層イメージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージを合成する合成処理手段と、を備えたことを特徴とする超音波映像表示装置の発明によれば、被検体内の断層像と血流分布像と組織の変位量とを同時に表示することができ、視認性を向上させることができる。

【0072】また、前述の超音波映像表示装置の発明において、断層イメージを形成する第1の色として高彩色を用い、第2の色及び第3の色は互いに異なる高彩色を用いることにより、各イメージを合成して表示する際に更に視認性を向上させることができる。

【0073】また、断層像、血流分布像及び組織の変位を抽出する各処理に使用する被検体からの超音波受変信号のレベルの比率が所定の割合にあるときに、いずれかのイメージの表示を許可若しくは禁止することにより、各イメージを合成して表示する際に更に視認性を向上させることができる。

【0074】更に、前述の方法及び装置において、被検体からの超音波受変信号のドプラシフト周波数に応じ、断層像、血流分布像及び組織の変位を抽出する各処

理に使用する信号を分離することが可能であり、回路構成及び処理を簡略化することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る超音波映像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の超音波映像表示装置で使用するカラーバナーの例を示す説明図である。

【図3】本発明による表示の一例を示す模式図である。

【図4】本発明による色制御の例を示す説明図である。

【図5】本発明による色制御の例を示す説明図である。

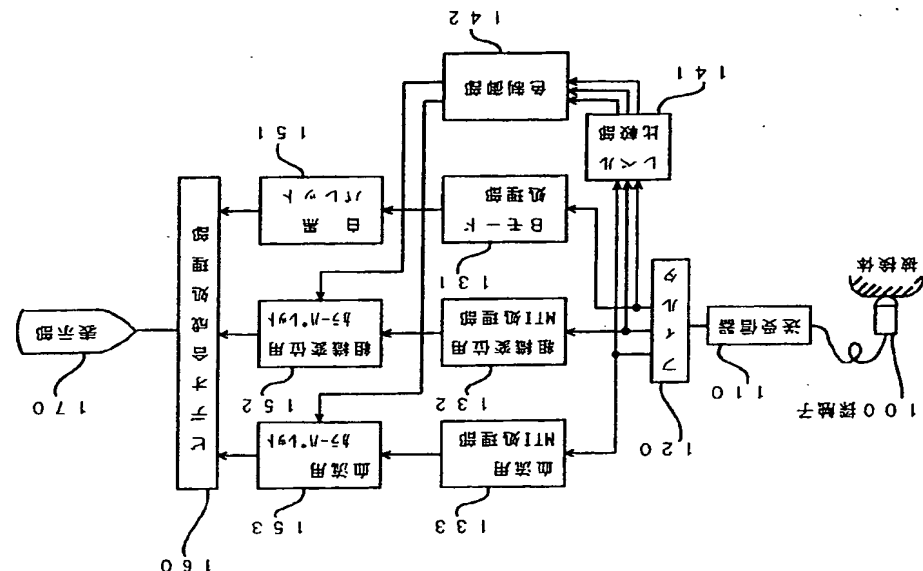
【図6】本発明による色制御の組み合わせの例を示す説明図である。

【図7】従来の表示により組織の変位量をグラフ表示にして付記した状態を示す説明図である。

【符号の説明】

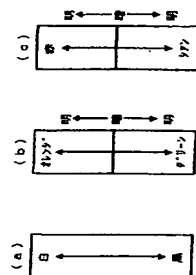
100 探触子
110 送受信器
120 フィルタ
131 Bモード処理部
132 組織変位用MTI処理部
133 血流用MTI処理部
141 レベル比較部
142 色制御部
151 白黒バレット
152 組織変位用カラーバレット
153 血流用カラーバレット
160 ビデオ合成処理部
170 表示部

【図1】

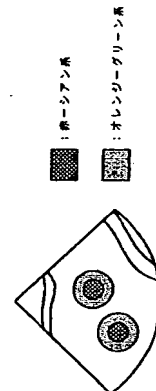


(8)

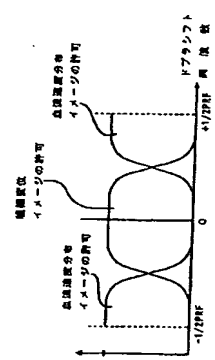
【図2】



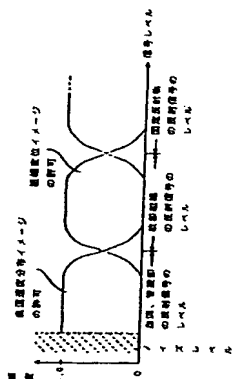
【図3】



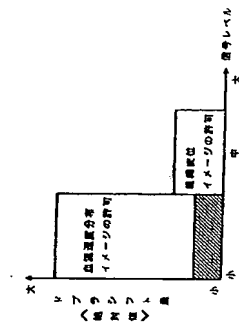
【図5】



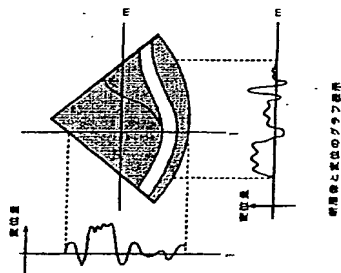
【図4】



【図6】



【図7】



BEST AVAILABLE COPY